

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
30. März 2006 (30.03.2006)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2006/032556 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **F22B 29/06**  
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2005/053566  
(22) Internationales Anmeldedatum:  
22. Juli 2005 (22.07.2005)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2004 046 187.2  
23. September 2004 (23.09.2004) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE];  
Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **EFFERT, Martin**  
[DE/DE]; Nötherstrasse 16A, 91058 Erlangen (DE).  
**FRANKE, Joachim** [DE/DE]; Klosterbergstrasse 9,  
90518 Altdorf (DE). **KRAL, Rudolf** [DE/DE]; Am Leit-  
enweg 28, 92551 Stulln (DE).

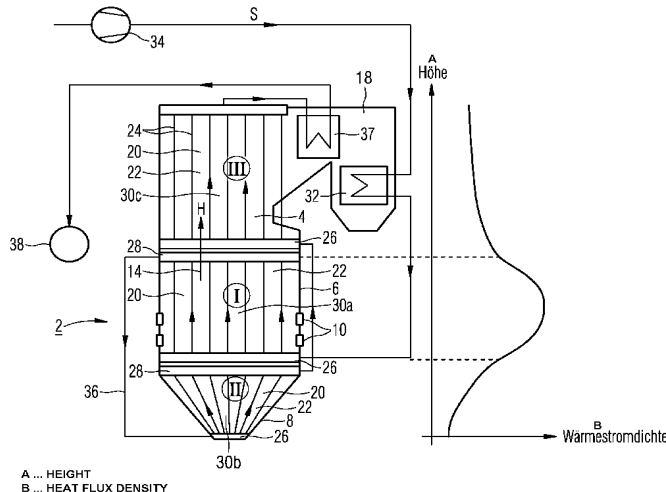
(74) Gemeinsamer Vertreter: **SIEMENS AKTIENGE-  
SELLSCHAFT**; Postfach 22 16 34, 80506 München  
(DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,  
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,  
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,  
FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,  
KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA,  
MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: FOSSIL-ENERGY HEATED CONTINUOUS STEAM GENERATOR

(54) Bezeichnung: FOSSIL BEHEIZTER DURCHLAUFDAMPFERZEUGER



(57) Abstract: The invention relates to a fossil-energy heated continuous steam generator (2), whereby the at least one combustion chamber wall (6) of the combustion chamber (4), viewed in the flow direction of the hot gases (H), is divided into at least two throughflow segments (22), formed by evaporator heating surfaces (20), whereby the evaporator heating surfaces (20) each comprise steam generation tubes (24) welded to each other in a gastight manner and pressurised in parallel with a flow medium (S). According to the invention, said generator is suitable for operation with high fresh steam parameters, such as for example, steam temperatures of approximately 700 °C, with a simple construction and particularly simple assembly, whereby a throughflow segment (22), arranged after the first through flow segment (22), viewed in the direction of flow of the hot gases (H), forms the first evaporator stage (30) for the flow medium (S), such that the injection of particularly cold flow medium (S) can occur in the region of maximum heating.

(57) Zusammenfassung: Ein fossil beheizter Durchlaufdampferzeuger (2), bei dem zumindest eine Brennkammerwand (6) der Brennkammer (4) in Strömungsrichtung des Heizgases (H) gesehen in wenigstens zwei durch Verdampferheizflächen (20) gebildete Durchströmungssegmente (22) unterteilt ist, wobei die Verdampferheizflächen (20) jeweils gasdicht miteinander verschweißte, je-

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2006/032556 A1



OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**(84) Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

---

parallel mit einem Strömungsmedium (S) beaufschlagbare Dampferzeugerrohre (24) umfassen, soll bei einfach gehaltener Bauweise und besonders gering gehaltenem Montageaufwand auch für den Betrieb mit hohen Frischdampfparametern wie beispielsweise Dampftemperaturen von etwa 700 °C geeignet sein. Dazu bildet erfindungsgemäß ein in Strömungsrichtung des Heizgases (H) gesehen dem ersten Durchströmungssegment (22) nachgeordnetes Durchströmungssegment (22) die erste Verdampferstufe (30a) für das Strömungsmedium (S), so dass die Einspeisung von besonders kaltem Strömungsmedium (S) im Bereich maximaler Beheizung erfolgen kann.

## Beschreibung

## Fossil beheizter Durchlaufdampferzeuger

5 Die Erfindung betrifft einen fossil beheizten Durchlaufdampf-  
erzeuger, bei dem zumindest eine Brennkammerwand der Brenn-  
kammer in Strömungsrichtung des Heizgases gesehen in wenigst-  
10 tens zwei durch Verdampferheizflächen gebildete Durchströ-  
mungssegmente unterteilt ist, wobei die Verdampferheizflächen  
jeweils gasdicht miteinander verschweißte, jeweils parallel  
mit einem Strömungsmedium beaufschlagbare Dampferzeugerrohre  
umfassen.

Bei einer Kraftwerksanlage mit einem Dampferzeuger wird das  
15 bei der Verbrennung eines fossilen Brennstoffs erzeugte Heiz-  
gas zur Verdampfung eines Strömungsmediums im Dampferzeuger  
genutzt. Der Dampferzeuger weist zur Verdampfung des Strö-  
mungsmediums Dampferzeugerrohre auf, deren Beheizung mit  
Heizgas zu einer Verdampfung des darin geführten Strömungsme-  
20 diums, üblicherweise Wasser, führt. Der durch den Dampferzeu-  
ger bereitgestellte Dampf kann beispielsweise für einen ange-  
schlossenen externen Prozess oder aber für den Antrieb einer  
Dampfturbine vorgesehen sein. Treibt der Dampf eine Dampftur-  
bine an, so wird über die Turbinenwelle der Dampfturbine üb-  
25 licherweise ein Generator oder eine Arbeitsmaschine betrie-  
ben.

Ein Dampferzeuger kann nach verschiedenen Auslegungsprinzi-  
pien konzipiert sein. In einem Durchlaufdampferzeuger führt  
30 die Beheizung einer Anzahl von Dampferzeugerrohren, die zu-  
sammen die gasdichte Umfassungswand der Brennkammer bilden,  
zu einer vollständigen Verdampfung eines Strömungsmediums in  
den Dampferzeugerrohren in einem Durchgang. Nach seiner Ver-  
dampfung wird das Strömungsmedium üblicherweise den Dampfer-  
zeugerrohren nachgeschalteten Überhitzerrohren zugeführt und  
35 dort überhitzt.

Ein Durchlaufdampferzeuger unterliegt im Gegensatz zu einem Naturumlaufdampferzeuger keiner Druckbegrenzung, so dass er für Frischdampfdrücke weit über dem kritischen Druck von Wasser ( $p_{\text{kritisch}} = 221 \text{ bar}$ ) ausgelegt werden kann. Ein hoher

5 Frischdampfdruck und eine hohe Frischdampf Temperatur begünstigen einen hohen thermischen Wirkungsgrad und somit niedrigere  $\text{CO}_2$ -Emissionen eines fossil beheizten Durchlaufdampferzeugers.

10 Üblicherweise sind bei einem Durchlaufdampferzeuger die Seitenwände der Brennkammer in Strömungsrichtung des Heizgases gesehen in eine Anzahl von durch Verdampferheizflächen gebildeten Durchströmungssegmenten unterteilt. In jedem der Durchströmungssegmente sind die jeweils gasdicht miteinander ver-

15 schweißten, von unten nach oben durchströmbaren Dampferzeugerrohre derart zusammengefasst, dass eine jeweils parallele Beaufschlagung mit dem Strömungsmedium erfolgen kann. Dazu kann jedem Durchströmungssegment insbesondere ein als Verteiler wirkender Eintrittssammler vorgeschaltet und ein Aus-

20 trittssammler nachgeschaltet sein. Eine derartige Ausgestaltung ermöglicht einen zuverlässigen Druckausgleich zwischen den parallel geschalteten Dampferzeugerrohren eines Durchströmungssegments und somit eine besonders günstige Verteilung des Strömungsmediums bei der Durchströmung der Dampfer-

25 zeugerrohre.

Bei dem beispielsweise aus der WO 01/01040 A1 bekannten Durchlaufdampferzeuger sind die in den Seitenwänden der Brennkammer angeordneten Durchströmungssegmente strömungsme-

30 diumsseitig derart in Reihe geschaltet, dass sie in der Reihenfolge ihrer Anordnung entlang des für das Heizgas im Innern der Brennkammer vorgesehenen Strömungsweges nacheinander vom Strömungsmedium durchströmt werden. Mit anderen Worten:

35 Das für den Betrieb des Durchlaufdampferzeugers bereitgestellte, noch keinen Dampfanteil aufweisende und vergleichsweise kalte Strömungsmedium wird zuerst dem in Strömungsrichtung des Heizgases gesehen ersten Durchströmungssegment der

Seitenwand zugeführt. Der diesem Segment zugeordnete erste Eintrittssammler verteilt das Strömungsmedium auf die parallel beaufschlagbaren Dampferzeugerrohre, in denen eine erste Verdampfung des Strömungsmediums erfolgt. Das derartig erzeugte Wasser-Dampf-Gemisch wird in einem dem ersten Durchströmungssegment nachgeschalteten Austrittssammler gesammelt und über eine Leitung oder ein Leitungssystem dem Eintrittssammler des in Strömungsrichtung des Heizgases gesehen zweiten Durchströmungssegments zugeführt, wo eine weitere Wärmezufuhr und Verdampfung des Strömungsmediums erfolgt. Man spricht daher auch von einer ersten und einer zweiten Verdampferstufe, der ggf. noch weitere Verdampferstufen nachgeschaltet sein können. Der Austrittssammler der ersten Verdampferstufe kann alternativ auch so ausgestaltet sein, dass er zugleich als Eintrittssammler in die zweite Verdampferstufe wirkt.

Üblicherweise ist der ersten Verdampferstufe strömungsmediumsseitig ein Vorwärmer (Economizer) vorgeschaltet, der die Restwärme des die Brennkammer über einen heizgasseitig nachgeschalteten Gaszug verlassenden Heizgases zur Vorwärmung des zu verdampfenden Strömungsmediums ausnutzt. Dadurch wird der Gesamtwirkungsgrad des Durchlaufdampferzeugers erhöht. Der Vorwärmer stellt jedoch selbst keine Verdampferstufe dar, da das ihn verlassende Strömungsmedium noch keinen Dampfanteil besitzt.

Bei hohen Auslegungsdampfzuständen, insbesondere bei Frischdampftemperaturen von bis zu etwa 600 °C, die für einen hohen thermischen Wirkungsgrad angestrebt und auch erreicht werden, tritt jedoch das Problem der Materialermüdung in den Vordergrund. Aufgrund der hohen Wärmebelastung müssen vergleichsweise große Bereiche der die Brennkammer umgebenden Seitenwände besonders gut gekühlt werden. Hierzu können neben spiralförmig angeordneten Glattrohren beispielsweise auch mit einer Innenberippung versehene, vertikal ausgerichtete Dampferzeugerrohre vorgesehen sein, bei denen durch eine Benetzung

der Rohrrinnenwand mit einem sich niederschlagenden Flüssigkeitsfilm eine besonders gute und gleichmäßige Wärmeübertragung auf das in ihnen geführte Strömungsmedium erfolgen kann. Dadurch werden vergleichsweise niedrige Wandtemperaturen erreicht.

Werden noch höhere Frischdampftemperaturen von bis zu etwa 700 °C angestrebt, so reichen derartige Rohrkühlungskonzepte für einen sicheren Dauerbetrieb bei den bekannten Dampferzeugern alleine nicht mehr aus. Vielmehr sind bei der Fertigung der Dampferzeugerrohre in diesem Fall besonders hochwertige und teure Werkstoffe erforderlich, die nach dem Verschweißen am Aufstellungsort des Dampferzeugers einer Wärmenachbehandlung unterzogen werden müssen. Der damit verbundene Montageaufwand ist derart hoch, dass für derart hohe Dampfzustände ausgelegte Durchlaufdampferzeuger bislang nicht realisiert wurden.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Dampferzeuger der oben genannten Art anzugeben, der bei besonders einfach gehaltener Bauweise für eine Auslegung mit vergleichsweise hohen Dampfparametern, insbesondere für Frischdampftemperaturen bis zu etwa 700 °C, besonders geeignet ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst, indem ein in Strömungsrichtung des Heizgases gesehen dem ersten Durchströmungssegment nachgeordnetes Durchströmungssegment die erste Verdampferstufe für das Strömungsmedium bildet.

Die Erfindung geht dabei von der Überlegung aus, dass für eine besonders einfache Bauweise und insbesondere auch für einen vertretbar gering gehaltenen Montageaufwand selbst bei einer Auslegung des Durchlaufdampferzeugers für hohe Dampfzustände der genannten Art die Erstellung des Dampferzeugers weitgehend unter Rückgriff auf die bisher eingesetzten, vergleichsweise einfach handhabbaren Materialien erfolgen sollte. Im Hinblick auf die auftretenden Materialbelastungen

sollte dabei die Auslegung unter Berücksichtigung der Beheizung derart vorgenommen werden, dass lokal auftretende Maximaltemperaturen in den Rohrwänden begrenzt gehalten werden können. Dabei wird berücksichtigt, dass die Form des Temperaturprofils an der Außenseite der Brennkammerwand in Strömungsrichtung des Heizgases gesehen von der Bilanz der an jeder Stelle zufließenden und abfließenden Wärmeströme abhängt, wobei der Wärmeeintrag an der Innenwand der Brennkammer durch die Strahlung der Brennerflamme und der Abtransport vor allem durch die Wärmeübertragung auf das in den jeweiligen Dampferzeugerrohren geführte Strömungsmedium erfolgt. Es wurde insbesondere erkannt, dass der Wärmeeintrag in der durch die Strömungsrichtung des Heizgases definierten Ausdehnungsrichtung der Brennkammer nicht konstant ist, sondern lokal variiert. Die an der Innenseite der Brennkammerwand sich während des Betriebs des Durchlaufdampferzeugers einstellende Wärmestromdichte weist ungefähr in einem mittleren Bereich der Brennkammer, in dem bei bekannten Dampferzeugern gewöhnlich ein als zweite Verdampferstufe vorgesehenes Durchströmungssegment angeordnet ist, ein deutliches Maximum auf, so dass gerade in diesem Bereich auch mit besonders hohen lokalen Maximaltemperaturen in den Rohrwänden zu rechnen ist. Um gerade an dieser Stelle die sich an den Rohrwänden einstellenden Temperaturen begrenzt zu halten, sollten die Rohre dort von noch vergleichsweise kaltem Strömungsmedium durchströmt werden. Dies ist durch eine geeignete Verschaltung der Durchströmungssegmente des Dampferzeugers erreichbar.

Das sich in diesem Raumbereich befindliche, als erste Verdampferstufe verschaltete Durchströmungssegment wird dabei insbesondere mit noch unverdampftem Strömungsmedium beaufschlagt. Dazu ist diesem Durchströmungssegment vorzugsweise über einen Eintrittssammler ein Vorwärmer derart unmittelbar vorgeschaltet, dass zwischen diese insbesondere keine weiteren aktiven Komponenten wie beispielsweise Verdampferheizflächen geschaltet sind.

Vorteilhafterweise umfasst das als erste Verdampferstufe vorgesehene Durchströmungssegment denjenigen Bereich der Brennkammerwand, in dem die Beheizung während des stationären Betriebs des Durchlaufdampferzeugers maximal ist. In diesem Bereich weist insbesondere der auf die Strahlung der Brennerflamme zurückgehende Wärmeeintrag pro Flächen- und Zeiteinheit einen in Bezug auf die gesamte Brennkammerwand maximalen Wert auf. Dieser Bereich kann beispielsweise bei neu konzipierten Anlagen durch Simulationsrechnungen oder bei umzurüstenden Altanlagen durch Messungen ermittelt werden. Dadurch lässt sich eine besonders gut an die Form des in Ausdehnungsrichtung des Dampferzeugers vorliegenden Temperaturprofils angepasste Unterteilung der Brennkammerwand in Durchströmungssegmente vornehmen.

Vorteilhafterweise ist das als erste Verdampferstufe vorgesehene Durchströmungssegment ausgangsseitig mit einer zumindest ein weiteres Durchströmungssegment der Brennkammerwand umfassenden zweiten Verdampferstufe verbunden. Der in diesem Bereich der Brennkammerwand erfolgende Wärmeeintrag wird somit in besonders günstiger Weise für eine weitere Erhitzung und Verdampfung des Strömungsmediums ausgenutzt.

Vorteilhafterweise ist der zweiten Verdampferstufe strömungsmediumsseitig wenigstens eine weitere Verdampferstufe, die zumindest eine in einer Umfassungswand der Brennkammer angeordnete Verdampferheizfläche umfasst, nachgeschaltet. Dabei kann es sich um eine weitere Verdampferheizfläche in einer Seitenwand der Brennkammer handeln oder aber bei horizontaler Bauweise der Brennkammer auch um eine in der Decken- oder Stirnwand angeordnete Verdampferheizfläche.

In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung ist das als erste Verdampferstufe vorgesehene Durchströmungssegment das in Strömungsrichtung des Heizgases gesehen an zweiter Position angeordnete Durchströmungssegment. Dies ermöglicht einen besonders einfachen konstruktiven Aufbau des Dampferzeugers



bei einer gering gehaltenen Zahl von Durchströmungssegmenten und sie verbindenden Leitungen.

Vorteilhafterweise ist das als erste Verdampferstufe vorgesehene Durchströmungssegment mit einer zweiten Verdampferstufe verbunden, die das in Strömungsrichtung des Heizgases gesehen an erster Position angeordnete Durchströmungssegment der Brennkammerwand umfasst. Dadurch ist eine besonders einfache Verschaltung der ersten und der zweiten Verdampferstufe mit vergleichsweise kurzen Leitungen ermöglicht.

In einer für einen einfachen Aufbau des Dampferzeugers besonders vorteilhaften Ausführungsform ist die Brennkammer für eine vertikale Hauptströmungsrichtung des Heizgases ausgelegt. Sie kann in diesem Fall insbesondere durch eine Umfassungswand umschlossen sein, die sich in ihrem Bodenbereich in der Art eines Trichters verjüngt. Diese Form erlaubt die unkomplizierte Entfernung von während des Verbrennungsprozesses entstehender Asche aus der bodenseitigen Trichteröffnung.

Da die Brenner üblicherweise oberhalb des Trichterabschnitts angeordnet sind und das durch sie erhitzte Heizgas nach oben strömt, erreicht der Wärmeeintrag in die Brennkammerwand oberhalb des Trichterabschnitts in Bezug auf die vertikale Ausdehnung der Brennkammer einen maximalen Wert. Daher ist vorteilhafterweise das als erste Verdampferstufe vorgesehene Durchströmungssegment oberhalb einer den Trichter im Bodenbereich der Brennkammer begrenzenden Trichterwand angeordnet.

Vorzugsweise ist ein derartiger Dampferzeuger mit einer für eine vertikale Durchströmung mit Heizgas ausgerichteten Brennkammer für eine Verdampfung in drei Verdampferstufen ausgelegt, wobei dem als erster Verdampferstufe vorgesehenen Durchströmungssegment ein die Trichterseitenwand umfassendes Durchströmungssegment als zweite Verdampferstufe und ein oberhalb des als erster Verdampferstufe vorgesehenen Durchströmungssegments angeordnetes Durchströmungssegment als

dritte Verdampferstufe strömungsmediumsseitig nachgeschaltet sind. Damit wird die durch das Heizgas an die gesamte Brennkammerwand abgegebene Wärme konsequent und unter der Nebenbedingung einer besonders effektiven Kühlung der Dampferzeugerrohre im Bereich der ersten beiden Verdampferstufen ausgenutzt.

Die Rohrkühlung kann noch dadurch unterstützt werden, dass die Dampferzeugerrohre des als erste Verdampferstufe vorgesehenen Durchströmungssegments vorzugsweise in einer sich spiralförmig von unten nach oben um die Brennkammer windenden Weise angeordnet sind.

In alternativer vorteilhafter Ausgestaltung ist die Brennkammer des Durchlaufdampferzeugers für eine horizontale Hauptströmungsrichtung des Heizgases ausgelegt, wobei eine Umfassungswand der Brennkammer die Stirnwand, eine Umfassungswand die Deckenwand und zwei Umfassungswände der Brennkammer Seitenwände sind. Dabei sind die mit fossilem Brennstoff betriebenen Brenner an der Stirnseite der Brennkammer angeordnet. Ihre Flammen sind horizontal ausgerichtet. Diese Ausführungsform ermöglicht eine besonders kompakte Bauweise des Dampferzeugers, insbesondere eine besonders niedrige Bauhöhe.

Vorteilhafterweise ist in diesem Fall dem als erste Verdampferstufe vorgesehenen Durchströmungssegment eine zweite Verdampferstufe nachgeschaltet, die wenigstens ein weiteres Durchströmungssegment der Seitenwand und eine in der Stirnwand angeordnete Verdampferheizfläche umfasst. Eine in der Deckenwand der Brennkammer angeordnete Verdampferheizfläche ist dabei vorzugsweise als dritte Verdampferstufe vorgesehen. Insbesondere sind die Verdampferheizflächen der Decken- und der Stirnwand in Bezug auf die Dampferzeugung der in stärkerem Maße beheizten ersten Verdampferstufe in der Seitenwand nachgeschaltet, so dass vergleichsweise niedrig temperiertes, flüssiges Strömungsmedium im Bereich der ersten Verdampfer-

stufe für eine besonders gute Kühlung der dort angeordneten Dampferzeugerrohre zur Verfügung steht.

- 5 Zur Verbesserung der Kühlwirkung weisen die Dampferzeugerrohre des als erste Verdampferstufe vorgesehenen Durchströmungssegments vorteilhafterweise eine Innenberippung auf, die durch den Drall der Strömung die Benetzung der Rohrrinnenwände mit flüssigem Strömungsmedium begünstigt. Dies verbessert den Wärmeübergang von der Rohrrinnenwand auf das Strömungsmedium.
- 10 Die Dampferzeugerrohre der dritten Verdampferstufe in der Deckenwand der Brennkammer können mit vertretbarem Aufwand als Glattrohre aus besonders hitzebeständigem, höherwertigem Material ausgeführt sein.
- 15 Zur Erhöhung des Gesamtwirkungsgrades des Durchlaufdampferzeugers ist vorzugsweise ein der ersten Verdampferstufe strömungsmediumsseitig vorgeschalteter Vorwärmer in einem der Brennkammer heizgasseitig nachgeschalteten Gaszug angeordnet. Auf diese Weise kann die Restwärme des aus dem Gaszug in die
- 20 Umgebung abströmenden Heizgases effektiv verwertet werden.

- Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, dass durch die vorgesehene Wahl der Durchströmungsreihenfolge der Durchströmungssegmente einem in Strömungs-
- 25 richtung des Heizgases gesehen dem ersten Durchströmungssegment nachgeordneten Durchströmungssegment, welches besonders stark beheizt ist, vergleichsweise niedrig temperiertes Strömungsmedium zugeführt wird, das eine hohe Kühlwirkung auf die dortigen Dampferzeugerrohre entfalten kann. Daher kann in
- 30 diesem Bereich der Brennkammerwand auch bei hohen Auslegungsdampfzuständen auf den Einsatz besonders hochwertiger Materialien verzichtet werden. Dies gilt in der Regel auch für den oder die Bereiche der Brennkammerwand, die ggf. eine zweite, der ersten Verdampferstufe nachgeschaltete Verdampferstufe
- 35 umfassen, da der Wärmeeintrag dort geringer ausfällt als im Bereich der ersten Verdampferstufe. Erst im Bereich noch höherer Verdampferstufen könnte somit die Verwendung von beson-

ders hochwertigen, wärmenachbehandelten Werkstoffen notwendig werden.

Somit können auch bei den angestrebten hohen Dampfparametern  
5 insbesondere in denjenigen Raumbereichen, in denen besonders  
wirksame Kühlungsmechanismen wie beispielsweise eine Spiral-  
wicklung der Rohre oder eine Innenberippung der Rohre erforder-  
lich sind, für die der Einsatz der neuartigen, wärmenach-  
behandelten Materialien aus Aufwandsgründen oder auch aus  
10 prinzipiellen Gründen möglicherweise nicht in Betracht kommt,  
zuverlässig die altbewährten Materialien zum Einsatz kommen.

Bereits existierende Durchlaufdampfzeuger herkömmlicher  
Bauart können durch eine vergleichsweise einfach zu bewerk-  
15 stellende Änderung der Durchströmungsreihenfolge in der be-  
schriebenen Art für höhere Frischdampftemperaturen ertüchtigt  
werden.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand einer  
20 Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen:

FIG 1        schematisch einen fossil beheizten Durchlaufdampf-  
              zeuger mit vertikal ausgerichteter Brennkammer in  
              Seitenansicht, und  
25  
FIG 2        schematisch einen Durchlaufdampfzeuger mit hori-  
              zontal ausgerichteter Brennkammer in Seitenansicht.

Gleiche Teile sind in beiden Figuren mit denselben Bezugszei-  
30 chen versehen.

Der fossil beheizte Dampfzeuger 2 gemäß dem linken Teil der  
FIG 1 ist als Durchlaufdampfzeuger in stehender Bauweise  
konzipiert. Er umfasst eine in vertikaler Bauweise ausgeführ-  
35 te Brennkammer 4 mit einer Anzahl von die Umfassungswand der  
Brennkammer 4 bildenden Brennkammerwänden 6. Oberhalb eines  
einen Trichter 8 bildenden Verjüngungsabschnittes im Bodenbe-

reich der Brennkammer 4 ist eine Anzahl von Brennern 10 angeordnet, denen über eine Brennstoffleitung fossiler Brennstoff zugeführt wird. Das durch die Flammen der Brenner 10 erhitzte Heizgas H strömt in annähernd vertikaler, durch den Pfeil 14 gekennzeichnete Strömungsrichtung zur am oberen Ende der Brennkammer 4 angeordneten Auslassöffnung. Nach dem Durchströmen des sich daran anschließenden Gaszugs 18, der insbesondere eine Anzahl von Überhitzerheizflächen 37 umfasst, entweicht das zwischenzeitlich weitestgehend abgekühlte Heizgas H durch einen nicht gezeigten Schornstein in die Umgebung. Ascheförmige Verbrennungsrückstände sinken in der Brennkammer 4 nach unten und sammeln sich im Bodenbereich des Trichters 8, wo sie bei Bedarf entfernt werden.

Die über die Wärmestrahlung der Brennerflamme an die Brennkammerwand 6 der Brennkammer 4 abgegebene Wärme wird zur Verdampfung eines die Brennkammerwand 6 durchströmenden Strömungsmediums S genutzt. Zu diesem Zweck ist die Brennkammerwand 6 der Brennkammer 4 in der durch den Pfeil 14 angedeuteten Strömungsrichtung des Heizgases H in drei durch Verdampferheizflächen 20 gebildete Durchströmungssegmente 22 unterteilt. Ein erstes Durchströmungssegment 22 umfasst den Bereich des Trichters 8. In Strömungsrichtung des Heizgases H schließen sich zwei weitere Durchströmungssegmente 22 an. Jedes der drei Durchströmungssegmente 22 ist aus jeweils gasdicht miteinander verschweißten Dampferzeugerrohren 24 gebildet, die über einen jeweils als Verteiler wirkenden Eintrittssammler 26 parallel mit Strömungsmedium S beaufschlagbar sind. Über die Rohrrinnenwände der Dampferzeugerrohre 24 wird die an die Brennkammerwand 6 der Brennkammer 4 abgegebene Wärme auf das Strömungsmedium S, vorzugsweise Wasser oder ein Wasser-Dampf-Gemisch, übertragen, was zu seiner Verdampfung führt. Das derartig erzeugte Wasser-Dampf-Gemisch bzw. der Dampf wird anschließend in einem dem jeweiligen Durchströmungssegment 22 nachgeschalteten Austrittssammler 28 gesammelt und von dort einer weiteren Aufbereitung oder Verwendung zugeführt.

Die drei Durchströmungssegmente 22 der Brennkammerwand 6 bilden strömungsmediumsseitig in Reihe geschaltete Verdampferstufen 30a bis 30c. Dadurch kann einerseits die gesamte Fläche der Brennkammerwand 6 zur Dampferzeugung ausgenutzt werden, andererseits kann die Länge der Dampferzeugerrohre 24 in den jeweiligen Durchströmungssegmenten 22 vergleichsweise kurz gehalten sein, was der Ausbildung einer stabilen und gleichmäßigen Strömung von Strömungsmedium S förderlich ist.

Der Dampferzeuger 2 ist gezielt für eine besonders gute Kühlung der Dampferzeugerrohre 24 ausgelegt, so dass die während des Betriebs auftretenden Wand-Außentemperaturen vergleichsweise niedrig gehalten werden können. Dazu ist die Durchströmungsreihenfolge der Durchströmungssegmente 22 derart gewählt, dass das in Strömungsrichtung des Heizgases H gesehen mittlere Durchströmungssegment 22 die erste Verdampferstufe 30a des Dampferzeugers 2 bildet.

Diese erste Verdampferstufe 30a ist nämlich in einem Bereich der Brennkammerwand 6 mit maximalem strahlungsbedingten Wärmeeintrag angeordnet, wie sich dem im rechten Teil der FIG 1 dargestellten Diagramm entnehmen lässt, das die nach außen gerichtete Wärmestromdichte an der Innenseite der Brennkammerwand 6 über der Höhe der Brennkammer 4 darstellt. Eingangsseitig wird die erste Verdampferstufe 30a direkt von einem im Gaszug 18 des Dampferzeugers 2 angeordneten, mit der Speisewasserpumpe 34 verbundenen Vorwärmer 32 mit noch vergleichsweise kaltem, keinerlei Dampfanteil aufweisendem Strömungsmedium S versorgt. Das bei seinem Eintritt in die erste Verdampferstufe 30a noch vergleichsweise kalte Strömungsmedium S kann daher gerade im thermisch besonders stark belasteten mittleren Bereich der Brennkammerwand 6 vergleichsweise niedrige Wandtemperaturen gewährleisten.

Zur Verbesserung des Wärmeübergangs weisen die in vertikaler Richtung verlaufenden Dampferzeugerrohre 24 der ersten Ver-

dampferstufe 30a eine Innenberippung auf. In alternativer Ausgestaltung können die Dampferzeugerrohre 24 der ersten Verdampferstufe 30a zur Gewährleistung eines ausreichenden Wärmeübergangs auch in einer sich spiralförmig von unten nach  
5 oben um die Brennkammer windenden Weise angeordnet sein. Dann ist eine Ausführung mit Glattrohren ausreichend.

Ausgangsseitig ist die erste Verdampferstufe 30a über eine Leitung 36 mit der zweiten Verdampferstufe 30b im Bereich des  
10 weniger stark beheizten Trichters 8 verbunden. Der zweiten Verdampferstufe 30b ist wiederum eine dritte Verdampferstufe 30c im oberen Bereich der Brennkammerwand 6 nachgeschaltet. Die Dampferzeugerrohre 22 der dritten Verdampferstufe 30c sind als wärmenachbehandelte Glattrohre aus vergleichsweise  
15 hochwertigem Material ausgeführt, um den dort vorliegenden hohen Dampftemperaturen besser standhalten zu können. Der die dritte Verdampferstufe 30c verlassende Dampf wird zur weiteren Überhitzung einer Anzahl von im Gaszug 18 angebrachten Überhitzerheizflächen zugeführt und schließlich einem exter-  
20 nen Verbraucher 38, beispielsweise einer Dampfturbine, zur Verfügung gestellt.

FIG 2 zeigt schematisch eine teilgeschnittene Seitenansicht eines Dampferzeugers 2 mit horizontal ausgerichteter Brenn-  
25 kammer 4. Die an der Stirnwand 40 angeordneten Brenner 10 erzeugen das heiße Heizgas H, das in horizontaler, durch den Pfeil 42 gekennzeichnete Hauptströmungsrichtung durch die Brennkammer 4 zum gegenüberliegenden Gaszug 18 abströmt.

30 Die beiden Seitenwände 43 der Brennkammer 4, die im unteren Bereich trichter- oder rinnenförmig zusammengeführt sind, sind in jeweils drei durch Verdampferheizflächen 20 gebildete Durchströmungssegmente 22 unterteilt, wobei die Verdampfer-  
heizflächen 20 jeweils parallel von unten nach oben mit einem  
35 Strömungsmedium S beaufschlagbare Dampferzeugerrohre 24 umfassen. Dabei bildet das in Strömungsrichtung des Heizgases H gesehen zweite Durchströmungssegment 22, das einen Bereich

der Seitenwand 43 mit besonders hohem Wärmeeintrag überdeckt, eine erste Verdampferstufe 30a des Dampferzeugers 2. Der ausgangsseitig aus der ersten Verdampferstufe abströmende Dampf oder das Wasser-Dampf-Gemisch wird über die Verteiler 44 den  
5 beiden weiteren jeweils in einer Seitenwand 43 der Brennkammer 4 angeordneten Durchströmungssegmenten 22 sowie einer Verdampferheizfläche 20 in der Stirnwand 40 zugeführt, die auf diese Weise gemeinsam eine zweite Verdampferstufe 30b des Dampferzeugers 2 bilden. Die stirnseitige Verdampferheizflä-  
10 che 20 und die unmittelbar benachbarte Verdampferheizfläche 20 des in Strömungsrichtung des Heizgases H gesehen ersten Durchströmungssegments 22 der Seitenwand 43 können auch mit einem gemeinsamen Eintrittssammler 26 und einem gemeinsamen Austrittssammler 28 versehen sein, sprich als eine einzige  
15 Verdampferheizfläche 20 angesehen werden.

Das die parallel geschalteten Verdampferheizflächen 20 der zweiten Verdampferstufe 30b über einzelne Leitungen 36 verlassende Strömungsmedium S wird schließlich zusammengeführt  
20 und einer dritten Verdampferstufe 30c in der Deckenwand 46 der Brennkammer 4 zugeleitet. Nach dem Verlassen der dritten Verdampferstufe 30c wird der so erzeugte Dampf in nicht näher dargestellten Überhitzerheizflächen im Gaszug 18 überhitzt und schließlich einem externen Verbraucher 38 zur Verfügung  
25 gestellt.



## Patentansprüche

1. Fossil beheizter Durchlaufdampferzeuger (2), bei dem zumindest eine Brennkammerwand (6) der Brennkammer (4) in Strömungsrichtung des Heizgases (H) gesehen in wenigstens zwei durch Verdampferheizflächen (20) gebildete Durchströmungssegmente (22) unterteilt ist, wobei die Verdampferheizflächen (20) jeweils gasdicht miteinander verschweißte, jeweils parallel mit einem Strömungsmedium (S) beaufschlagbare Dampferzeugerrohre (24) umfassen, dadurch gekennzeichnet, dass ein in Strömungsrichtung des Heizgases (H) gesehen dem ersten Durchströmungssegment (22) nachgeordnetes Durchströmungssegment (22) die erste Verdampferstufe (30a) für das Strömungsmedium (S) bildet.
2. Durchlaufdampferzeuger (2) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass dem die erste Verdampferstufe (30a) bildenden Durchströmungssegment (22) strömungsmediumsseitig über einen Eintrittssammler (26) ein Vorwärmer (32) vorgeschaltet ist.
3. Durchlaufdampferzeuger (2) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das als erste Verdampferstufe (30a) vorgesehene Durchströmungssegment (22) denjenigen Bereich der Brennkammerwand (6) umfasst, in dem die Beheizung durch das Heizgas (H) während des stationären Betriebs maximal ist.
4. Durchlaufdampferzeuger (2) nach einem Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das als erste Verdampferstufe (30a) vorgesehene Durchströmungssegment (22) ausgangsseitig mit einer zumindest ein weiteres Durchströmungssegment (22) der Brennkammerwand (6) umfassenden zweiten Verdampferstufe (30b) verbunden ist.

5. Durchlaufdampferzeuger (2) nach Anspruch 4,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
der zweiten Verdampferstufe (30b) strömungsmediumsseitig we-  
nigstens eine weitere Verdampferstufe (30c), die zumindest  
5 eine in einer Umfassungswand der Brennkammer (4) angeordnete  
Verdampferheizfläche (20) umfasst, nachgeschaltet ist.

6. Durchlaufdampferzeuger (2) nach einem der Ansprüche 1 bis  
5,

10 dadurch gekennzeichnet, dass  
das als erste Verdampferstufe (30a) vorgesehene Durchströ-  
mungssegment (22) das in Strömungsrichtung des Heizgases (H)  
gesehen an zweiter Position angeordnete Durchströmungssegment  
(22) ist.

15 7. Durchlaufdampferzeuger (2) nach Anspruch 6,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
das als erste Verdampferstufe (30a) vorgesehene Durchströ-  
mungssegment (22) mit einer zweiten Verdampferstufe (30b)  
20 verbunden ist, die das in Strömungsrichtung des Heizgases (H)  
gesehen an erster Position angeordnete Durchströmungssegment  
(22) der Brennkammerwand (6) umfasst.

8. Durchlaufdampferzeuger (2) nach einem der Ansprüche 1 bis  
25 7,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Brennkammer (4) für eine vertikale Hauptströmungsrichtung  
des Heizgases (H) ausgelegt ist.

30 9. Durchlaufdampferzeuger (2) nach Anspruch 8,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
das als erste Verdampferstufe (30a) vorgesehene Durchströ-  
mungssegment (22) oberhalb einer einen Trichter (8) im Boden-  
bereich der Brennkammer (4) begrenzenden Trichterwand ange-  
35 ordnet ist.

10. Durchlaufdampferzeuger (2) nach Anspruch 9,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
dem als erste Verdampferstufe (30a) vorgesehenen Durchströ-  
mungssegment (22) ein die Trichterwand umfassendes Durchströ-  
mungssegment (22) als zweite Verdampferstufe (30b) und ein  
5 oberhalb des als erste Verdampferstufe (30a) vorgesehenen  
Durchströmungssegments (22) angeordnetes Durchströmungsseg-  
ment (22) als dritte Verdampferstufe (30c) strömungsmediums-  
seitig nachgeschaltet sind.

10

11. Durchlaufdampferzeuger (2) nach einem der Ansprüche 8 bis  
10,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Dampferzeugerrohre (24) des als erste Verdampferstufe  
15 (30a) vorgesehenen Durchströmungssegments (22) in einer sich  
spiralförmig von unten nach oben um die Brennkammer (4) win-  
denden Weise angeordnet sind.

20

12. Durchlaufdampferzeuger (2) nach einem der Ansprüche 1 bis  
7,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Brennkammer (4) für eine horizontale Hauptströmungsrich-  
tung des Heizgases (H) ausgelegt ist, wobei eine Umfassungswand  
der Brennkammer (4) die Stirnwand (40), eine Umfassungswand  
25 die Deckenwand (46) und zwei Umfassungswände der Brennkammer  
(4) Seitenwände (43) sind.

30

13. Durchlaufdampferzeuger (2) nach Anspruch 12,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
dem als erste Verdampferstufe (30a) vorgesehenen Durchströ-  
mungssegment (22) eine zweite Verdampferstufe (30b), die we-  
nigstens ein weiteres Durchströmungssegment (22) der Seitenwand  
(43) und eine in der Stirnwand (40) angeordnete Verdampfer-  
heizfläche (20) umfasst, und eine in der Deckenwand (46)  
35 der Brennkammer (4) angeordnete Verdampferheizfläche (22) als  
dritte Verdampferstufe (30c) strömungsmediumsseitig nachge-  
schaltet sind.

14. Durchlaufdampferzeuger (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 13,

dadurch gekennzeichnet, dass

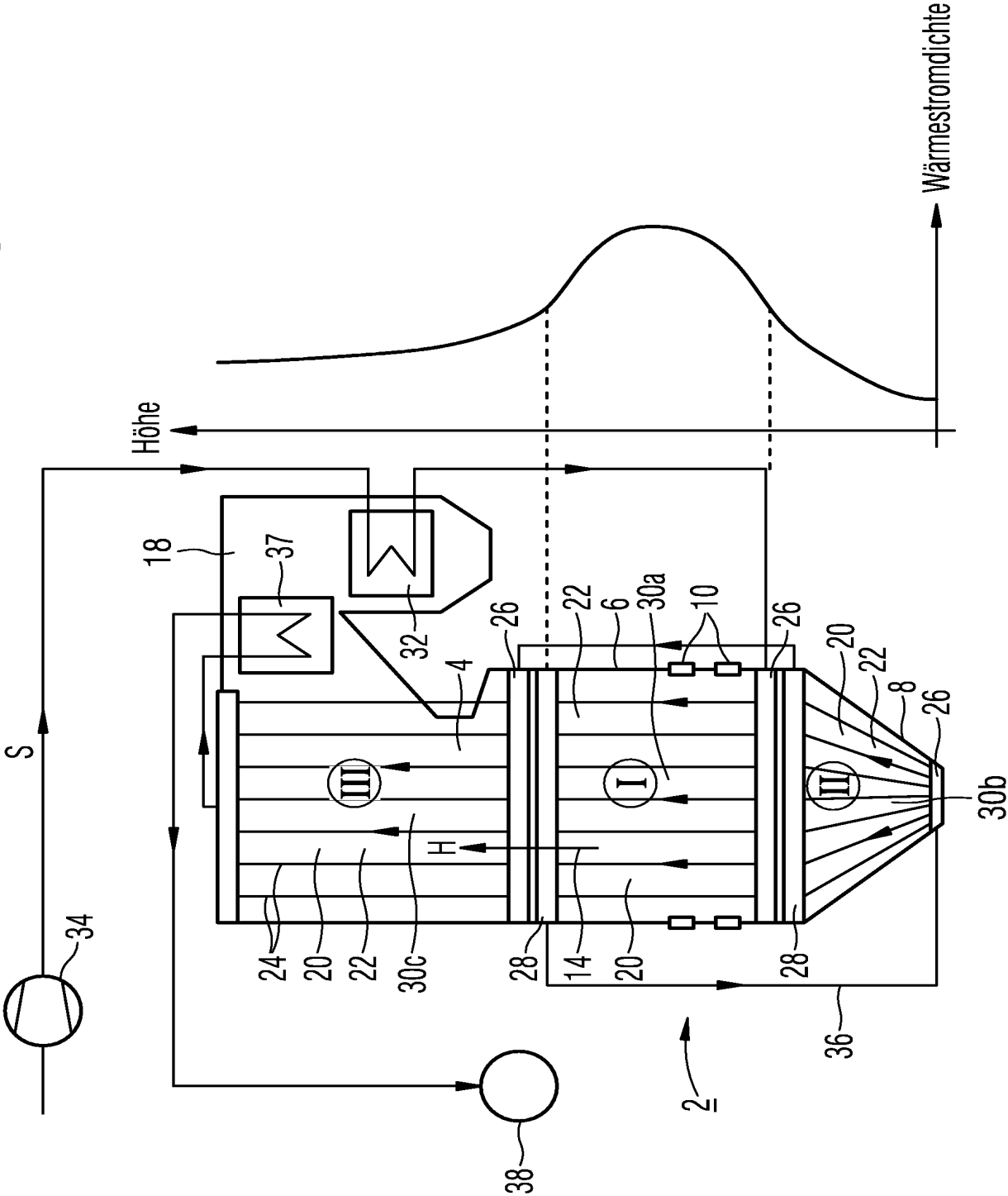
5 die Dampferzeugerrohre (24) des als erste Verdampferstufe (30a) vorgesehenen Durchströmungssegments (22) eine Innenberippung aufweisen.

10 15. Durchlaufdampferzeuger (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 14,

dadurch gekennzeichnet, dass

ein der ersten Verdampferstufe (30a) strömungsmediumsseitig vorgeschalteter Vorwärmer (32) in einer Brennkammer (4) heizgasseitig nachgeschalteten Gaszug (18) angeordnet ist.

FIG 1





# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2005/053566

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F22B29/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F22B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 3 608 525 A (HARENDRA NATH SHARAN) 28 September 1971 (1971-09-28) column 2, line 14 - column 3, line 30; figure 1 abstract	1-15
A	WO 01/01040 A (SIEMENS AKTIENGESSELLSCHAFT; PULEC, JOSEF; KRAL, RUDOLF) 4 January 2001 (2001-01-04) cited in the application the whole document	1-15
	----- -/-- -----	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 October 2005

Date of mailing of the international search report

04/11/2005

Name and mailing address of the ISA  
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Zerf, G

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2005/053566

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>JUZI H ET AL: "ZWANGDURCHLAUFKESSEL FUER GLEITDRUCKBETRIEB MIT VERTIKALER BRENNKAMMERBEROHRUNG" VGB KRAFTWERKTECHNIK, VGB KRAFTWERKTECHNIK GMBH, ESSEN, DE, no. 4, April 1984 (1984-04), pages 292-302, XP002054983 ISSN: 0372-5715 page 297 - page 301, paragraph 2; figures 11-20</p>	1-15
A	<p>US 5 735 236 A (KASTNER ET AL) 7 April 1998 (1998-04-07) column 4, line 32 - column 5, line 21; figure 1 abstract</p>	1-15
A	<p>DE 615 355 C (SIEMENS-SCHUCKERTWERKE AKT.-GES) 4 July 1935 (1935-07-04) the whole document</p>	1-15



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2005/053566

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 3608525	A	28-09-1971	BE 748871 A1 CH 506751 A DE 1923296 B1 FR 2039251 A5 GB 1248371 A NL 6907557 A SE 358721 B	13-10-1970 30-04-1971 29-10-1970 15-01-1971 29-09-1971 20-10-1970 06-08-1973
WO 0101040	A	04-01-2001	CA 2377681 A1 CN 1126904 C DE 19929088 C1 EP 1188021 A1 JP 2003503670 T RU 2214555 C1 US 6536380 B1	04-01-2001 05-11-2003 24-08-2000 20-03-2002 28-01-2003 20-10-2003 25-03-2003
US 5735236	A	07-04-1998	CA 2126230 A1 CN 1075789 A DE 4142376 A1 WO 9313356 A1 EP 0617778 A1 ES 2077442 T3 JP 3241382 B2 JP 7502333 T KR 260468 B1 RU 2091664 C1	08-07-1993 01-09-1993 24-06-1993 08-07-1993 05-10-1994 16-11-1995 25-12-2001 09-03-1995 01-07-2000 27-09-1997
DE 615355	C	04-07-1935	NONE	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/053566

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 7 F22B29/06

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 F22B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 3 608 525 A (HARENDRA NATH SHARAN) 28. September 1971 (1971-09-28) Spalte 2, Zeile 14 - Spalte 3, Zeile 30; Abbildung 1 Zusammenfassung	1-15
A	WO 01/01040 A (SIEMENS AKTIENGESellschaft; PULEC, JOSEF; KRAL, RUDOLF) 4. Januar 2001 (2001-01-04) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1-15



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

25. Oktober 2005

Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts

04/11/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5618 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Zerf, G

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/053566

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>JUZI H ET AL: "ZWANGDURCHLAUFKESSEL FUER GLEITDRUCKBETRIEB MIT VERTIKALER BRENNKAMMERBEROHRUNG"  VGB KRAFTWERKTECHNIK, VGB KRAFTWERKTECHNIK GMBH, ESSEN, DE, Nr. 4,  April 1984 (1984-04), Seiten 292-302,  XP002054983  ISSN: 0372-5715  Seite 297 - Seite 301, Absatz 2;  Abbildungen 11-20</p> <p>-----</p>	1-15
A	<p>US 5 735 236 A (KASTNER ET AL)  7. April 1998 (1998-04-07)  Spalte 4, Zeile 32 - Spalte 5, Zeile 21;  Abbildung 1  Zusammenfassung</p> <p>-----</p>	1-15
A	<p>DE 615 355 C (SIEMENS-SCHUCKERTWERKE AKT.-GES) 4. Juli 1935 (1935-07-04)  das ganze Dokument</p> <p>-----</p>	1-15

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/053566

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 3608525	A	28-09-1971	BE	748871 A1	13-10-1970
			CH	506751 A	30-04-1971
			DE	1923296 B1	29-10-1970
			FR	2039251 A5	15-01-1971
			GB	1248371 A	29-09-1971
			NL	6907557 A	20-10-1970
			SE	358721 B	06-08-1973
WO 0101040	A	04-01-2001	CA	2377681 A1	04-01-2001
			CN	1126904 C	05-11-2003
			DE	19929088 C1	24-08-2000
			EP	1188021 A1	20-03-2002
			JP	2003503670 T	28-01-2003
			RU	2214555 C1	20-10-2003
			US	6536380 B1	25-03-2003
US 5735236	A	07-04-1998	CA	2126230 A1	08-07-1993
			CN	1075789 A	01-09-1993
			DE	4142376 A1	24-06-1993
			WO	9313356 A1	08-07-1993
			EP	0617778 A1	05-10-1994
			ES	2077442 T3	16-11-1995
			JP	3241382 B2	25-12-2001
			JP	7502333 T	09-03-1995
			KR	260468 B1	01-07-2000
			RU	2091664 C1	27-09-1997
DE 615355	C	04-07-1935	KEINE		